

## *Banquet 2010 de l'Association au NEMO.33*

**Le samedi 20 novembre 2010 s'est tenu l'annuel banquet de l'association des anciens de l'AIIF-IMC. Avec un nombre de participants de 35, le banquet confirme sa place d'évènement majeur de l'AIIF-IMC. C'est avec beaucoup de plaisir que nous avons eus la chance, une fois de plus, de pouvoir compter parmi nous le doyen de l'association de la promotion 1953, Ing. Brons**

**Une excellente ambiance ainsi qu'un repas succulent ont contribué au succès de cet évènement durant lequel les prix des anciens pour le meilleur mémoire Chimiste et Bio-chimiste.**

**Le prix du meilleur travail pour la section Chimie a été attribué à Ing. Goffinet Jonathan celui de la section Bio-chimie à Ing. Vanden Berghe Aurélie.**

**Nous vous invitons à découvrir ci-dessous les résumés de mémoire des lauréats de la promotion 2010.**

### **Section Bio-Chimie :**

**Développement d'un bioprocédé visant la culture, à l'échelle industrielle, de cardiomyoblastes pour une application en thérapie cellulaire.**

*Par Ing. Goffinet Jonathan,*

Comme énoncé dans l'intitulé, mon travail de fin d'études a consisté à prendre part au développement d'un bioprocédé permettant la croissance de Cardiomyoblastes (cellules musculaires du cœur). Pour cela, j'ai intégré pendant 6 mois les équipes de développement de la société Artelis situé sur le site Solvay à Neder-Over-Heembeek. Cette société conçoit des bioréacteurs innovants et à usage unique

capables de supporter des cultures de haute densité.

Avant d'aborder les objectifs visés lors de ce travail, il m'a semblé important de situer le contexte d'un tel projet. Il faut en effet savoir que suite à la découverte des cellules souches au siècle passé, une nouvelle gamme de produit pharmaceutique a vu le jour : les

thérapies cellulaires. Ces thérapies consistent à injecter au patient des cellules souches ou partiellement différenciées afin d'utiliser leur

potentiel thérapeutique pour guérir certaines maladies comme les cancers mais également pour régénérer des tissus ou des organes nécrosés. La cellule n'est dès lors plus vue uniquement comme une usine de production par la synthèse de protéines notamment mais bien comme un médicament en tant que tel. Toutefois, les premiers traitements mis au point sont autologues et nécessitent, pour être efficace, une quantité élevée de cellules. Or aucun dispositif permettant la culture à grande échelle de cellules souches n'est actuellement disponible.

C'est pour répondre à cette demande qu'Artelis a lancé le projet « Cell Therapy Bioreactor » qui aboutira, in fine, à la création d'un bioréacteur multiplaques.

Mes objectifs principaux furent :

- La validation d'une sonde fluorimétrique à usage unique permettant le suivi du pH, de la concentration en oxygène dissous ainsi que la concentration en dioxyde de carbone dissous lors d'une culture.
- La caractérisation (toxicité, diffusion des gaz, mode d'assemblage) d'un prototype de petit échelle spécialement « designé » dans le but de simuler les conditions de culture du bioréacteur.
- La mise au point d'une méthode de culture des cardiomyoblastes au sein de ce prototype de petite échelle.
- La réalisation d'un modèle simple d'écoulement au sein de ce même prototype.



A l'issue de cette étude, des données utiles caractérisant la sonde fluorimétrique comme l'exactitude, la précision, l'impact de divers traitements et le vieillissement des patches, ont été déterminés et ont mis en exergue la possibilité d'implémenter cette sonde à des procédés de culture industrielles bien que des améliorations doivent encore y être apportés comme, par exemple, l'élargissement de la gamme d'exploitation des senseurs pH. Cette dernière ne peut, en effet, être considérée comme fiable uniquement pour des pH proches du point de calibration. En ce qui concerne la culture de cardiomyoblastes, nous sommes parvenus à établir un protocole d'inoculation efficace permettant l'obtention de tapis cellulaires homogènes. De même, des croissances dont les rendements de densité furent équivalents à ceux de cultures en T-flasks (support de culture utilisé comme référence), ont pu être réalisées. En outre, sur base de l'ensemble des cultures menées, il semblerait qu'une régulation fine du pH ne soit pas indispensable à la bonne croissance des cardiomyoblastes. Enfin, un modèle simple mais néanmoins fiable d'écoulement au sein du prototype a été élaboré à l'aide de l'outil informatique (CFD) et pourra être utilisé dans le but de quantifier la sensibilité des cardiomyoblastes vis-à-vis des contraintes de cisaillement induite par la circulation du milieu de culture.

### Section Chimie :

#### Etude du mélange d'une masse d'eau par bullage d'air : Application à la carrière de Ligny.

Par Ing. Vanden Berghe Aurélie,

La société Vivaqua stocke de l'eau dans d'anciennes carrières qui lui assurent une certaine disponibilité d'eau en cas de forte demande et/ou de problèmes sur d'autres filières telles que l'approvisionnement en eau potable par l'usine de Tailfer. Le **caractère stagnant des eaux** contenues dans ces bassins de réserve peut engendrer une modification de leurs qualités biologique et physico-chimique. Pour remédier à cette situation, la société Vivaqua a implanté un

système de déstratification dans ses carrières de Ligny et d'Ecaussinnes qui consiste à injecter de l'air comprimé via un tuyau disposé au fond de l'excavation. Ce système est donc un **traitement préventif** qui permet de maintenir une homogénéité des caractéristiques de l'eau brute au cours du temps par brassage.

Cette technique de brassage n'étant pas totalement maîtrisée, Vivaqua a voulu s'assurer de l'**efficacité du mélange** au sein de ses carrières. C'est ainsi qu'a démarré leur collaboration avec le service de Transferts, Interfaces et Procédés (TIPs) de l'Université Libre de Bruxelles (ULB). Mon travail s'est attaché à l'analyse de l'efficacité du système de bullage implanté dans la carrière de Ligny. Pour réaliser cette étude, nous avons eu recours à la **Computational Fluid Dynamics (CFD)**. Le code de calcul Fluent a permis d'établir le champ de vitesses de l'eau dans la carrière induit par l'aération et d'en déduire la qualité du brassage. Pour analyser ce dernier via des simulations, il a fallu au préalable définir la géométrie de la carrière de Ligny. Pour cela, nous avons réalisé un relevé bathymétrique sur site qui a permis d'en recréer la géométrie en 3D.

Dans le cas de l'**étude de l'hydrodynamique** de bassins aérés de grandes dimensions et de géométrie complexe, il est intéressant de développer des modèles numériques qui permettent de simuler l'hydrodynamique en émettant des hypothèses simplificatrices, limitant de ce fait les temps de calculs nécessaires à la résolution des équations caractéristiques d'un écoulement diphasique.

Dans un premier temps, j'ai réalisé une **validation expérimentale du modèle diphasique Euler-Euler** classiquement utilisé pour caractériser un écoulement gaz/liquide qui met en jeu une colonne de bulles. Un aquarium a été conçu à cet effet au sein du laboratoire de Génie Chimique de l'Institut Meurice.